

1/9

./9/1

LOG(R)File 351:Derwent WPI
2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

'505711
Acc No: 1988-139644/ 198820
M Acc No: C88-062451
X Acc No: N88-106486
termn. of coefft. of diffusion of impurities in thin metal films - by
plying perpendicular magnetic field before and after roasting and
termn. of dependency of electroconductivity on field intensity
ent Assignee: AS UKR LOW TEMP PHYSICS (AULO)
entor: KOLESNICHE Y U A; VERCHENKO V I
ber of Countries: 001 Number of Patents: 001
ent Family:
ent No Kind Date Applicat No Kind Date Week
1346977 A 19871023 SU 3984301 A 19851216 198820 B

ority Applications (No Type Date): SU 3984301 A 19851216
ent Details:
ent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes
1346977 A 3

stract (Basic): SU 1346977 A
The impurities are applied to the surface of the metal film and
diffusive roasting is carried out, during the action of a stable
magnetic field before and after the roasting.
The magnetic field is perpendicular to the surface of the film and
the electro-conductivity of the film is measured during various values
of the magnetic field. The period of oscillation of
electro-conductivity of the film is determined from the dependency of
conductance on the field intensity and is used in the calculation of
the coefft. of diffusion. USE/ADVANTAGE - Determn. of coefficient of
diffusion of impurities in thin metal films.
The accuracy of the determn. is improved by the exclusion of the
influence of diffusive dispersion of current carriers on the results of
measurements. Bul.39/23.10.87 (3pp Dwg.No 0/0)
le Terms: DETERMINE; COEFFICIENT; DIFFUSION; IMPURE; THIN; METAL; FILM;
PPPLY; PERPENDICULAR; MAGNETIC; FIELD; AFTER; ROAST; DETERMINE; DEPEND;
LECTROCONDUCTING; FIELD; INTENSITY
went Class: M24; S03
ernational Patent Class (Additional): G01N-013/00
e Segment: CPI; EPI
ual Codes (CPI/A-N): M13-L
ual Codes (EPI/S-X): S03-F04



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3984301/24-25
(22) 16.12.85
(46) 23.10.87. Бюл. № 39
(71) Физико-технический институт
низких температур АН УССР
(72) Ю.А. Колесниченко и В.И. Верчен-
ко
(53) 539.219.3(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 697883, кл. G 01 N 13/00, 1979.

Гуденко С.В., Крылов И.П. Радио-
частотный размерный эффект при рассе-
янии электронов на границе диффузион-
ного слоя примесей. - Письма в ЖЭТФ,
1978, т. 28, вып. 4, с. 243-246.

- (54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА
ДИФфуЗИИ ПРИМЕСЕЙ В ТОНКИХ МЕТАЛЛИ-
ЧЕСКИХ ПЛЕНКАХ
(57) Изобретение относится к исследо-
ванию физических свойств веществ и
может быть использовано для определе-
ния коэффициента диффузии примесей
в тонких металлических пленках, а
также для изучения размерных явлений
в проводимости тонких пленок. Цель
изобретения - повышение точности оп-
ределения путем исключения влияния

диффузионного рассеяния носителей
тока на результаты измерений. Способ
заключается в нанесении примеси на
поверхность пленки и диффузионном
отжиге пленки. При этом пленку перед
диффузионным отжигом и после него
помещают в постоянное магнитное поле,
перпендикулярное поверхности пленки,
и измеряют электропроводность плен-
ки при различных значениях напряжен-
ности магнитного поля. По получен-
ной зависимости электропроводности
пленки от напряженности магнитного
поля определяют период осцилляции
электропроводности пленки, а коэффи-
циент диффузии D находят из зависи-
мости $D = d^2/4t(1-\Delta N_0/\Delta N_c)^2$,
 $\times \ln[d\sigma_{эфф} n_{oc}/2\sqrt{t}](1-\Delta N_0/\Delta N_c)$,
где d - толщина пленки, ΔN_0 и ΔN_c -
период осцилляции электропроводнос-
ти с изменением H соответственно
до и после диффузионного отжига,
 n_0 - концентрация атомов чистого об-
разца, C_0 - относительная концен-
трация примеси у поверхности, $\sigma_{эфф}$ -
эффективное сечение рассеяния элек-
тронов на атомах примеси, t - время
измерения.

Изобретение относится к исследованию физических свойств веществ и может быть использовано для определения коэффициента диффузии примесей в тонких металлических пленках, а также для изучения размерных явлений в проводимости тонких пленок.

Целью изобретения является повышение точности определения путем исключения влияния диффузионного рассеяния носителей тока на результаты измерений.

Пример. Определение коэффициента диффузии примесей золота в тонкой металлической пленке серебра.

Пленку серебра толщиной $d = 5 \times 10^{-2}$ см помещают в магнитное поле катушки так, что магнитное поле перпендикулярно поверхности пленки.

Измеряют электропроводность пленки σ при различных значениях напряженности H_0 магнитного поля и из зависимости $\sigma = f(H_0)$ определяют период осцилляций проводимости (ΔH_0). При изменении H и 1 до 10 кЭ период осцилляций $\Delta H_0 = 1$ кЭ.

На поверхность пленки равномерно по всей поверхности наносят золото и подложку помещают в термостат для проведения диффузионного отжига при 100°C . После этого измеряют проводимость пленки серебра при различных значениях напряженности магнитного поля H_L и из зависимости $\sigma = f(H_L)$ определяют период осцилляций проводимости ΔH_L , равный 1,25 кЭ.

С помощью выражения

$$X_0 = d \left(1 - \frac{\Delta H_0}{\Delta H_L} \right) \quad (1)$$

определяют толщину слоя X_0 , содержащего примеси, которая равна 1×10^{-2} см.

Коэффициент диффузии определяют с помощью выражения

$$D = \frac{X_0^2}{4t} \ln \frac{X_0 \sigma_{\text{эфф}} n_0 C_0}{2\sqrt{\pi}} \quad (2)$$

где D — коэффициент диффузии примеси, $\text{см}^2/\text{с}$,

t — время диффузионного отжига, с,

$\sigma_{\text{эфф}}$ — эффективное сечение рассеяния электронов на атомах примеси, см^2 (табличное значение),

n_0 — концентрация атомов чистого образца, см^{-3} (табличное значение).

C_0 — относительная концентрация примеси у поверхности, равная пределу растворимости примеси в пленке (табличная величина).

В рассматриваемом случае $t = 600$ с, $\sigma_{\text{эфф}} = 1 \cdot 10^{-16}$ см^2 , $n_0 = 1 \cdot 10^{23}$ см^{-3} , $C_0 = 0,1$. Тогда согласно выражению (2) $D = 9,2 \cdot 10^{-15}$ $\text{см}^2/\text{с}$.

Формула изобретения

Способ определения коэффициента диффузии примесей в тонких металлических пленках, заключающийся в нанесении примеси на поверхность пленки, последующем диффузионном отжиге пленки с примесью и измерений электрических характеристик пленки, по которым рассчитывают коэффициент диффузии, отличающийся тем, что, с целью повышения точности определения путем исключения влияния диффузионного рассеяния носителей тока на результаты измерений, пленку перед и после диффузионного отжига помещают в постоянное магнитное поле, перпендикулярное поверхности пленки, измеряют электропроводность пленки при различных значениях напряженности магнитного поля, по полученной зависимости электропроводности пленки от напряженности магнитного поля определяют период осцилляций электропроводности для пленки перед и после диффузионного отжига, а коэффициент диффузии рассчитывают с помощью выражения

$$D = \frac{d^2}{4t} \left(1 - \frac{\Delta H_0}{\Delta H_L} \right)^2 \ln \frac{d \sigma_{\text{эфф}} n_0 C_0}{2\sqrt{\pi} \left(1 - \frac{\Delta H_0}{\Delta H_L} \right)}$$

где D — коэффициент диффузии примеси, $\text{см}^2/\text{с}$,

d — толщина пленки, см,

ΔH_0 — период осцилляций электропроводности с изменением H до диффузионного отжига, Э,

ΔH_L — период осцилляций электропроводности с изменением H после диффузионного отжига в течение времени t , Э,

n_0 — концентрация атомов чистого образца, см^{-3} ,

C_0 — относительная концентрация примеси у поверхности,

$\sigma_{\text{эфф}}$ — эффективное сечение рассеяния электронов на атомах примеси, см^2 .